

I.O. Геєць,

ст. викладач, Національний авіаційний університет

**Реалізація моделі оптимального формування виробничої потужності для підприємств-учасників державного авіабудівного концерну «Антонов»**

*У науковій статті запропонована реалізація оптимізаційної моделі формування виробничої потужності підприємств-учасників авіабудівного концерну ДАК «Антонов», яка дозволяє керівництву приймати рішення щодо оптимального формування виробничої потужності.*

*В научной статье предложена реализация оптимизационной модели формирования производственной мощностью предприятий-участников авиастроительного концерна «Антонов», которая позволит руководству принимать решения оптимального формирования производственной мощности.*

*The article proposed optimization model of production capacity owned Aircraft Company, which allows authorities, given the constraints and relationships, decide on the optimal control of production capacity.*

**Постановка проблеми.** Забезпечення конкурентоспроможності економіки країни на світовому ринку залежить, в першу чергу, від розвитку високотехнологічних галузей. Авіаційна промисловість України може відіграти роль ключового фактора підвищення конкурентоспроможності національної економіки. Нині авіаринок є досить насиченим, конкуренція на ньому йде не між окремими компаніями, а між авіаційними державами. Роль ефективного промислового виробництва значною мірою залежить від об'єму, структури, технічного стану та рівня використання основних виробничих фондів. Виробнича потужність є найважливішим інструментом процесу планування виробництва, який дозволяє визначити оптимальну змінність роботи парку основного технологічного обладнання, виявити внутрішньовиробничі резерви виробничих площ та трудових ресурсів, розробити план організаційно-технічних заходів, обґрунтувати виробничу програму, необхідність розширення кооперації та спеціалізації виробництва авіаційних підприємств. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема ефективного формування виробничої потужності авіаційних підприємств.

**Аналіз останніх досліджень публікацій.** Дослідженню актуальних проблем формування виробничої потужності присвячено роботи О.М. Азарян, О.І. Амоші, К.А. Баландина, Р.С. Гейфмана, В.Г. Герасимчука, Ю.А. Єгупова, М.Л. Зайцева, І.У. Клейника, О.М. Майстренко, К. Меллеровича, Й.М. Петровича, Р.С. Распопова, Л.Д. Ревудського, А.Н. Федотова, М.П. Хохлова, П.О. Шаповалової, І.Б. Швець, В.Р. Штрауха та інших.

**Формування цілей статті.** Актуальність наукового дослідження пов'язана із необхідністю впровадження оптимальної моделі формування виробничої потужності авіабудівного підприємства. Даному питанню сьогодні не приділяється достатня увага, і воно не відображене у науково-дослідних напрацюваннях.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Побудована оптимізаційна модель формування виробничої потужності авіабудівного підприємства, дозволить удосконалити виробничі процеси, збільшити значення якісних та кількісних показників діяльності підприємства та, як результат, досягти повного використання виробничих можливостей враховуючи світові тенденції розвитку ринку авіабудування.

Розглянемо основні складові виробничої потужності, використовуючи однорідні сукупності елементів виробничого процесу та на основі цього побудуємо варіаційні ряди розподілу за кількісними ознаками. Визначення вхідних елементів моделі оптимального формування виробничої потужності авіабудівного підприємства:

1. Сукупність виробничих підрозділів:

1, 2, 3, ...,  $J$ ;  $\{ \bar{J} \}$  - множина виробничих підрозділів.

2. Сукупність готової продукції:

1, 2, 3, ...,  $M$ ;  $\{ \bar{M} \}$  - множина номерів готової продукції.

3. Сукупність номенклатури виробів:

1, 2, 3, ...,  $l$ ;  $\{ \bar{l} \}$  - множина номерів номенклатури виробів.

4. Сукупність номенклатури виробів, що виробляється певним видом обладнання в підрозділі:

1, 2, 3, ...,  $K_j$ ;  $\{ \bar{K}_j \}$  - множина номерів номенклатури виробів.

5. Множина номерів комплектуючих виробів, що виробляється в підрозділі  $j$ :

$$\bar{I} = (I_1, I_2, I_3, \dots, I_j), I_j \subset \bar{l} \quad (1)$$

Визначення обмежень виробничих можливостей авіабудівного підприємства:

$$\sum_{i \in I_j} T_{ij}^{(k)} * x_{ij} \leq \Phi_j^{(k)} \quad (2)$$

$T_{ij}^{(k)}$  - витрати часу роботи обладнання групи  $k$  підрозділу  $j$  на виробництво одиниці продукції виробу  $i$ ;

$x_{ij}$  - річний обсяг випуску продукції виробів  $i$  підрозділом  $j$ ;

$\Phi_j^{(k)}$  - річний фонд часу роботи обладнання групи  $k$  підрозділом  $j$ .

Визначення обмежень за кількістю працівників задіяних на випуск визначеного виробу в спеціалізованому підрозділі підприємства:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sigma_{il}} \quad (3)$$

$r_{ij}$  - кількість працівників задіяних на випуск виробу і підрозділом  $j$ ;

$\sigma_{ij}$  - продуктивність праці з випуск виробу і підрозділом  $j$ .

Визначення взаємозв'язку між випуском комплектуючих виробів і випуском кінцевої продукції:

$$\sum_{j=1}^J (x_{ij} + W_{ij}) = \sum l_{im} * y_m (1 + \delta_m) \quad (4)$$

$y_m$  - річний випуск кінцевої продукції виду  $m$ ;

$W_{ij}$  - запас комплектуючих виробів і в підрозділі  $j$  на початок часового періоду, для якого будується або залишається незмінною;

$l_{im}$  - число виробів  $i$ , що входять в кінцеву продукцію (коефіцієнт комплектації);

$\delta_m$  - норматив перехідного запасу продукції виду  $m$  на наступний часовий період (у відносних одиницях).

Виділення складової з множини елементів виробничої сукупності, що здатна оперативно адаптуватися до змін організаційно-технічних умов, пов'язаних із переходом на виготовлення додаткової чи іншої продукції або її модифікації.

$\overline{M}_1$  - продукція, що виробляється за державним замовленням. Обсяг виготовленої продукції та відповідна до обсягу виробничої потужності є сталою величиною. Варіювати виробничою потужністю авіабудівного підприємства, що закріплена за даним обсягом виготовлення продукції за державним замовленням, неможливо.

$\overline{M}_2$  - продукція, що виробляється за довгостроковими стабільними контрактами та договорами. Обсяг виготовленої продукції та відповідна до обсягу виробничої потужності є визначеною величиною, яка встановлена згідно з замовленнями на виготовлення продукції за довгостроковими контрактами та договорами.

Обсяг виробництва продукції, що виробляється за держзамовленням має менший ступінь ризику, ніж обсяг продукції, що закріплений в довгострокових контрактах та договорах.

$\overline{M}_3$  - продукція, що виробляється тимчасово за рахунок неповного використання виробничої потужності за державним замовленням та за довгостроковими стабільними контрактами та договорами. Дана складова здатна оперативно адаптуватися до змін організаційно-технічних умов, пов'язаних із переходом на

виготовлення додаткової чи іншої продукції або її модифікації, тому саме в даній складовій можна ефективно сформувати виробничу потужність авіабудівного підприємства.

Визначення взаємозв'язку елементів виробничої сукупності та їх складових:

$\overline{M}_1 = \{1, 2, \dots, M_1\}$  - складові елементи продукції, що виробляється за державним замовленням;

$\overline{M}_2 = \{M_1 + 1, M_1 + 2, \dots, M_2\}$  - складові елементи продукції, що виробляється за довгостроковими стабільними контрактами та договорами.

$\overline{M}_3 = \{M_2 + 1, M_2 + 2, \dots, M_3\}$  - складові елементи продукції, що виробляється тимчасово за рахунок неповного використання виробничої потужності за державним замовленням та за довгостроковими стабільними контрактами та договорами.

Визначено взаємозв'язок структурних елементів виробничої сукупності. По перше, структурні елементи виробничої сукупності не можуть бути взаємозамінними і повинні реалізовуватися паралельно під визначенні проекти  $\bigcap_{t \neq p} M_t, M_p = \emptyset$ . Так,

складові номенклатури виробів за держзамовленням або за довгостроковими стабільними контрактами та договорами не повинні використовуватися для виготовлення продукції, що виробляється тимчасово за рахунок неповного використання виробничої потужності. А також не можна використовувати номенклатуру виробів за держзамовленням для виробництва готової продукції за довгостроковими стабільними контрактами та договорами.

По друге, структурні елементи виробничої сукупності складають множину всієї продукції, яка виготовляється на авіабудівному підприємстві  $\overline{M} = \bigcup_{t=1}^3 \overline{M}_t$ .

По третє, аналізуючи взаємозв'язок елементів, необхідно встановити можливість виготовлення продукції на авіабудівному підприємстві, яка тимчасово випускається за рахунок неповного використання виробничої потужності за державним замовленням та за довгостроковими стабільними контрактами та договорами. Відповідно визначимо, чи є можливість випуску додаткової продукції  $y_m$  - продукція з множини  $\overline{M}_1 (m \in [1; M_1], m \in N)$  повинна відповідати умовам  $y_m \geq y_{m,пл}$ , аналогічно  $y_n \geq y_{n,контр}$ ,  $y_n \in \overline{M}_2$ ,  $(n \in [M_1 + 1, \dots, M_2], n \in N)$ .

Визначено вектор продукція, яка може виробляється тимчасово за рахунок неповного використання виробничої потужності за державним замовленням та за довгостроковими стабільними контрактами та договорами:

$$\exists(y_{M_2+1}, y_{M_2+2}, y_{M_3}) \neq \bar{0} \quad (5)$$

Відповідно, проаналізувавши можливості випуску додаткової продукції, можливі два варіанти, які надаються для розгляду керівництва авіабудівного підприємства, враховуючи виробничі можливості, і приймається рішення щодо доцільності виробництва продукції, що виробляється тимчасово за рахунок неповного використання виробничої потужності за державним замовленням та за довгостроковими стабільними контрактами та договорами:

Перша ситуація,  $\bar{Y}_{(M_2+1, \dots, M_3)}$  - недопустимий план, тобто  $\nexists$  величин  $\{x_{i,j}\}$ , що задовольняють умови обмежень за кількістю працівників задіяних на випуск визначеного виробу в спеціалізованому підрозділі підприємства та взаємозв'язку між випуском комплектуючих виробів і випуском кінцевої продукції, тоді необхідно зменшувати розмірність  $\bar{Y}_{(M_2+1, \dots, M_3)}$ , тобто зменшувати множину елементів випуску продукції.

Друга ситуація  $\bar{Y}_{(M_2+1, \dots, M_3)}$  є допустимий план, тоді існує нескінченна кількість розміщення контрактів (короткострокових) і при усьому певна доля виробничих потужностей може бути незадіяною. Відповідно для поліпшення діяльності авіабудівного підприємства, досягнення фінансової стабільності, збільшення обсягу виробництва, диверсифікації виробничого процесу, забезпечення гнучкості виробництва, зменшення рівня витрат та собівартості продукції, враховуючи тенденції на світовому ринку літакобудування є доцільним використати вільні виробничі потужності, яка не використовується при виготовленні продукції за держзамовленням та за стабільними довгостроковими контрактами та договорами.

Обидві ситуації призводять до необхідності перегляду керівництвом авіабудівної компанії вільної номенклатури, для чого створюється система пропорцій або відношення елементів множини виготовлення продукції:

$$\begin{cases} y_{M_2+1} = \theta \bar{y}_{M_2+1} \\ y_{M_2+2} = \theta \bar{y}_{M_2+2} \\ y_{M_3} = \theta \bar{y}_{M_3} \end{cases} \quad (6)$$

$\theta$  - коефіцієнт пропорційності, який стає єдиним параметром.

Таким чином, взаємозв'язок між випуском комплектуючих виробів і випуском кінцевої продукції набуває вигляду:

$$\sum_{j=1}^J (x_{ij} + W_{ij}) = \sum_{m=1}^{M_1} l_{im} (1 + \delta_m) + \sum_{m=1}^{M_2} l_{im} (1 + \delta_m) + \sum_{m=1}^{M_3} l_{im} (1 + \delta_m) \quad (7)$$

Взаємозв'язок між випуском комплектуючих виробів і випуском кінцевої продукції за держзамовленням та довгостроковими контрактами та договорами набуває вигляду:

$$\sum_{m=1}^{M_1} l_{im}(1+\delta_m) + \sum_{m=1}^{M_2} l_{im}(1+\delta_m) \quad (8)$$

А взаємозв'язок між випуском комплектуючих виробів і випуском кінцевої продукції, що виробляється тимчасово за рахунок неповного використання виробничої потужності за державним замовленням та за довгостроковими стабільними контрактами та договорами має вигляд:

$$\sum_{m=1}^{M_3} l_{im}(1+\delta_m) \quad (9)$$

Нехай,  $W_i = \sum_{j=1}^J W_{ij}$  - сумарний запас виробу і на підприємстві на початок часового

періоду, тоді:  $H_i = \sum_{m=1}^{M_1} l_{im} * y_m(1+\delta_m) + \sum_{m=M_1+1}^{M_2} l_{im} * y_m(1+\delta_m)$  - сумарний обсяг виробу і,

необхідний для виробництва кінцевої продукції, що виробляється за державним замовленням та за довгостроковими стабільними контрактами та договорами.

$\alpha_i = \sum_{m=M_2+1}^{M_3} l_{im} * y_m(1+\delta_m)$  - і-та компонента продукції, що виробляється тимчасово за

рахунок неповного використання виробничої потужності за державним замовленням та за довгостроковими стабільними контрактами та договорами враховуючи співвідношення випуску комплектуючих виробів.

$$\text{Відповідно: } \sum_{j=1}^J (x_{ij} + W_{ij}) = \alpha_i \theta + H_i \quad i = \overline{1, I} \text{ - або } V_i = W_i - H_i \quad (10)$$

$$b_{ij}^{(k)} = \frac{T_{ij}^{(k)}}{\Phi_{jk}^{(k)}} \quad (11)$$

Згідно наведених формул та визначень побудована оптимізаційна модель формування виробничої потужності, що може бути задіяна у виробничому процесі, враховуючи обмеження щодо річного обсягу випуску виробів в підрозділі, річного фонду часу роботи обладнання групи в підрозділі, витрат часу роботи обладнання групи підрозділу на виробництво одиниці виробу, продуктивність праці, кількість працівників, задіяних на випуск виробу в підрозділі та взаємозв'язок між випуском комплектуючих виробів і випуском кінцевої продукції за держзамовленням, за стабільними довгостроковими контрактами й договорами та продукції, яка виробляється тимчасово за рахунок неповного використання виробничої потужності.

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{\substack{i \in I_j \\ k \in K_j}} b_{ij}^{(k)} * x_{ij} \leq 1, j = \overline{1, J}; \\ x_{ij} \begin{cases} \geq 0, i \in I_j, j = \overline{1, J} \\ = 0, i \notin I_j, j = \overline{1, J} \end{cases}; \\ \alpha_i \theta - \sum_{j=1}^J x_{ij} = V_i, i \in \bar{I}; \\ \theta \geq 0. \end{array} \right. \quad (12)$$

Дана оптимізаційна модель дозволить керівництву авіабудівного підприємства, враховуючи обмеження та взаємозв'язки, приймати рішення щодо оптимального формування виробничої потужності.

Для використання методичних підходів щодо оптимального формування виробничої потужності авіабудівного підприємства обрано ДАК «Антонов», що являється лідером авіабудування України на ринку пасажирських та вантажних регіональних літаків. Основний параметром даної моделі є показник пропорційності  $\theta$ , визначивши оптимальне значення якого, керівництво підприємства зможе затвердити рішення чи приймати замовлення на виконання робіт.

Використовуючи модель, визначено взаємозв'язок між випуском комплектуючих виробів і випуском кінцевої продукції для ДАП «Завод 410 ЦА» (рис. 1), а також зображено резерв використання виробничої потужності, яку можна використати для виробництва продукції, що виробляється тимчасово за рахунок неповного використання виробничих потужностей за державним замовленням та за довгостроковими стабільними контрактами та договорами.

Як видно з рис. 1 підприємство може збільшити обсяги виробництва авіаційної продукції та надання послуг з капітального ремонту авіаційних двигунів Д-36 та технічного обслуговування літаків Ан-24, Ан-26, Ан-30, Ан-32, Ан-72, Ан-74, оскільки велика кількість повітряних суден даного типу знаходяться в експлуатації у всьому світі й потребують технічного переоснащення. Також, використовуючи резервні виробничі потужності, керівництво ДАП «Завод 410 ЦА» може за відносно короткий час модернізувати літаки типу Ан-24 та Ан-30, підвищивши комфортність для використання даних повітряних суден авіакомпаніями бізнес авіації.

Резерв використання виробничої потужності ДП «АНТК ім. О.К. Антонова» складають більше 830 млн. грн. при повному завантаженні виробництва (рис. 2).

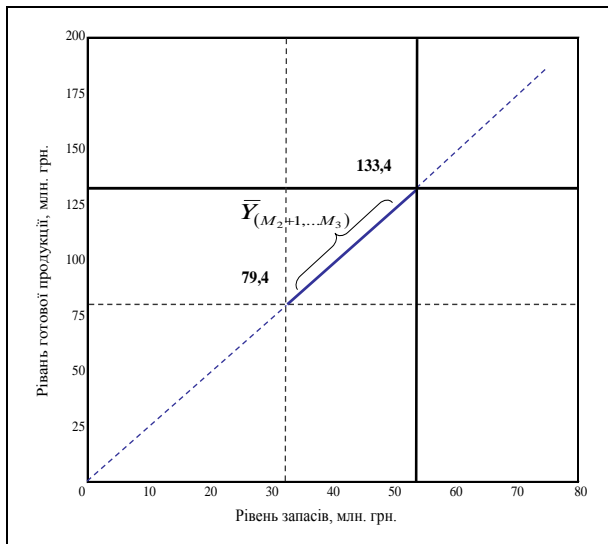


Рис. 1. Резерв використання виробничої потужності ДАП «Завод 410 ЦА»

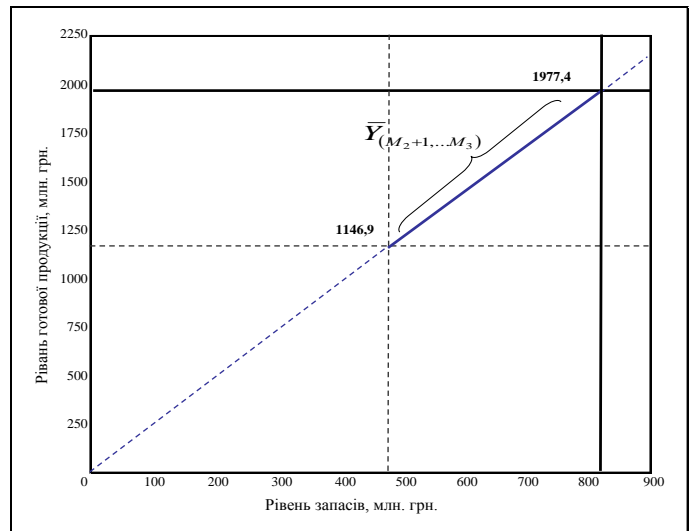


Рис. 2. Резерв використання виробничої потужності ДП «АНТК ім. О.К. Антонова»

На даний час виробничі можливості використовуються всього на 58%, збільшення завантаження роботи обладнання хоча б на 1%, може приносити нашій державі прибуток майже 20 млн. грн. щороку. В теперішній час «Антонов» єдиний авіаційний завод, який виконує повний цикл робіт від створення до експлуатації літальних апаратів, включаючи проектування, конструювання дослідних зразків, проведення льотних випробовувань та супровід літальних апаратів в їх експлуатації. Основним недоліком виробничого процесу на підприємстві є застарілість основних виробничих фондів. Для модернізації галузі потрібно вкласти щонайменше 300 млн. дол. США, гроші потрібні для модернізації заводів, створення сервіс-центрів з обслуговування літаків за кордоном, створення лізингової компанії та налагодження ефективної роботи корпорації.

Розрахунок резерву використання виробничої потужності Харківського державного авіаційного виробничого підприємства, показав значний потенціал, який можна також використати для виробництва широкої номенклатури деталей авіаційної техніки (рис. 3).

Коефіцієнт використання виробничої потужності ДП «КиАЗ «Авіант» має найбільше значення з усіх учасників ДАК «Антонов», оскільки спеціалізується на серійному виробництві сучасної авіаційної продукції нового покоління: військово-транспортний літак АН-70, регіональний пасажирський літак АН-148-100, літак АН-32П для боротьби з пожежами (рис. 4).



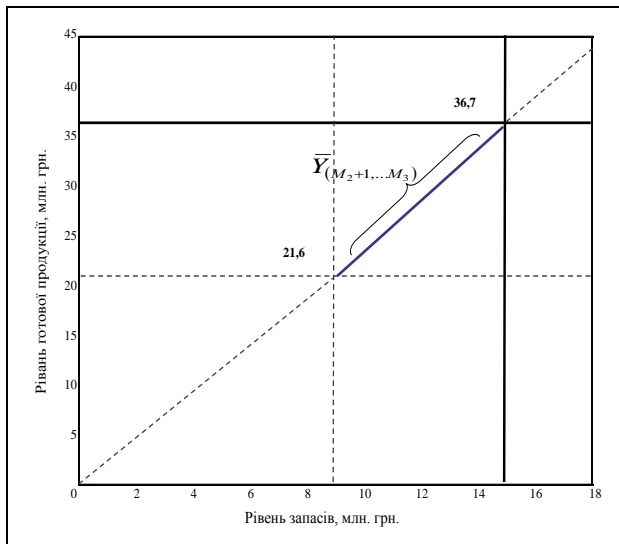


Рис. 3. Резерв використання виробничої потужності ХДАВП

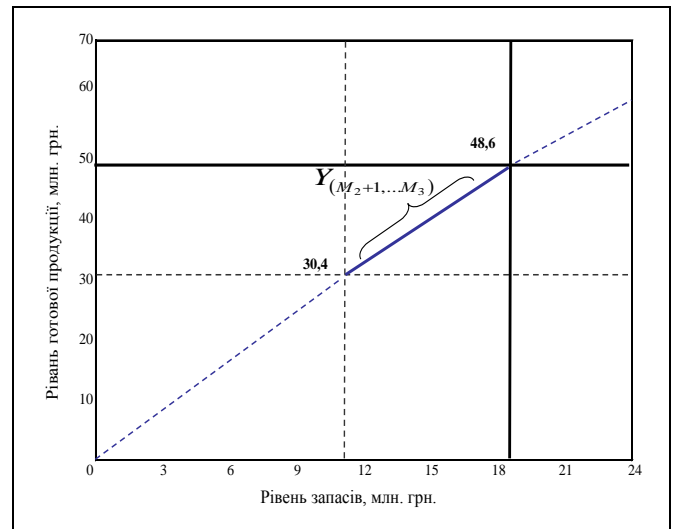


Рис. 4. Резерв використання виробничої потужності ДП КиАЗ «Авіант»

Відповідно до прогнозу розвитку світового ринку авіаперевезень, очікується збільшення кількості нових магістральних пасажирських і вантажних літаків на 17 300 загальною вартістю 1,9 трлн. дол. США. Щорічні поставки в середньому складуть 860 - 865 літаків. Завдяки зростаючому попиту відбудуться розширення ринку міжнародних перевезень за рахунок освоєння нових маршрутів і подальше зосередження пасажиропотоків у головних світових транспортних вузлах («хабах»). Основними факторами, що сприяють зростанню перевезень, стануть концентрація населення, матеріальних ресурсів і промислової діяльності в певних регіонах, а також прагнення зменшення собівартості повітряних перевезень. Потреба авіакомпаній у пасажирських літаках великої місткості й вантажних (вантажопідйомністю понад 100 тонн) оцінюється в 1648 одиниць. Їхня вартість складе 416 млрд. дол. США, що відповідає 22% загальної вартості всіх нових літаків. На частку літаків із числом місць більше 450 прийде 1250 одиниць, з яких більше половини будуть виконувати польоти в густонаселені райони Азіатсько-Тихоокеанського регіону (АТР). Потреба авіакомпаній у широкофюзеляжних пасажирських літаках із числом місць від 250 до 400 збережеться досить високою. Їхні сумарні поставки складуть близько 4450 одиниць на загальну вартість 682 млрд. дол. (38% від загальної вартості прогнозованих поставок). Такі літаки призначені для обслуговування різних сегментів ринку авіаперевезень.

Передбачається, що понад 50% замовлень на нові вантажні літаки буде зроблено саме на літаки з високою вантажопідйомністю, тому українським виробникам авіаційної техніки потрібно ефективно формувати виробничий потенціал

та докласти всіх можливих зусиль для збереження конкурентоздатних позицій в даному секторі.

Визначивши обмеження та взаємозв'язки між готовою продукцією та запасами, визначено значення оптимального показника пропорційності  $\theta$ . Найвигіднішою є ситуація, коли рівень запасів дорівнює рівню готової продукції при повному використанні виробничих потужностей. Дана ситуація надає можливість отримати найбільші доходи при повному завантаженні виробництва при наявних виробничих та трудових обмеженнях. Визначено показник  $\theta$  для учасників концерну «Антонов».

Отже, проведений розрахунок коефіцієнта пропорційності моделі оптимального формування виробничої потужності підприємств учасників ДАК «Антонов» з використанням всіх виробничих можливостей та обмежень, дозволив отримати оптимальні значення, використання якого дозволить приймати обґрунтовані рішення щодо реалізацій та впровадження у виробництво продукції, що виробляється тимчасово за рахунок неповного використання виробничої потужності за державним замовленням та за довгостроковими стабільними контрактами та договорами (табл.1).

Таблиця 1

Коефіцієнт пропорційності моделі оптимального формування виробничої потужності підприємств

Підприємство	Коефіцієнт пропорційності
ДАП «Завод 410 ЦА»	$\theta = 2,47$
ДП «АНТК ім. О.К. Антонова»	$\theta = 2,38$
ХДАВП	$\theta = 2,44$
ДП КиАЗ «Авіант»	$\theta = 2,66$

Для ДП «Завод 410 цивільної авіації» оптимальне значення становить 2,47, якщо цей показник менший за дане число, то приймати замовлення до реалізації буде недоцільно. Для ДП «Авіаційний науково-дослідний комплекс ім. О.К. Антонова» даний показник становить 2,38 і є найменшим значенням серед отриманих, про що свідчить низький відсоток використання наявної виробничої потужності. Харківське державне авіаційне виробниче підприємство також може приймати замовлення на виробництво продукції за короткостроковими договорами та контрактами, обираючи оптимальне значення коефіцієнта пропорційності більше ніж 2,44. ДП «Київський авіаційний завод «Авіант» має найбільше значення показника і відповідно найменші можливості для виконання замовлень на виробництво продукції, що виробляється

тимчасово за рахунок неповного використання виробничої потужності за державним замовленням та за довгостроковими стабільними контрактами та договорами.

Використовуючи характеристики центру розподілу, визначено середню арифметичну зважену коефіцієнта пропорційності моделі оптимального формування виробничої потужності підприємств, яка складає 2,39 для ДАК «Антонов».

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок.** Таким чином, запропонована модель оптимального формування виробничої потужності авіабудівного підприємства та розрахунок коефіцієнта пропорційності в цілому є однією з важливих задач економічної теорії та практики, вирішення якої дозволить ефективно здійснювати сформувати виробничі потужності на рівні окремих підприємств, регіонів чи всього народного господарства в цілому. Можна з упевненістю сказати, що покращення використання виробничих потужностей підприємств реального сектора нашої економіки є одним з найважливіших інструментів виводу її з кризи, зміцнення та розвитку.

#### **Список використаних джерел:**

1. Геєць І.О. Теоретичні аспекти формування державного авіабудівного концерну в Україні [Текст] / І.О. Геєць // Науково-практичний журнал: Інвестиції: практика і досвід. Зб. наук. праць. – К.: «ДСК Центр», 2007. – Вип. 20 – С. 34-36.

2. Геєць І.О. Модель оптимального управління виробничою потужністю авіабудівного підприємства [Текст] / І.О. Геєць // Проблеми системного підходу в економіці: Зб. наук. праць. – К.: НАУ. – 2011. – № 2. – С. 21-27.

3. Геєць І.О. Дослідження проблеми використання виробничої потужності авіабудівними підприємствами України [Електронний ресурс] / І.О. Геєць // Проблеми системного підходу в економіці: Зб. наук. праць. – К.: НАУ, 2011. – Вип. – Режим доступу: URL <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/PSPE/texts.html>.

4. Герасимчук Н. А. Эффективность использования основных фондов пищевой промышленности / Н. А. Герасимчук. - К. : Урожай, 1989. – 208 с.

5. Ложачевська О.М., Геєць І.О. Сучасний вектор розвитку авіабудівних підприємств України в світовому співтоваристві // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції [«Сучасні тенденції розвитку світової економіки»] (Харків, 16-17 жовтня 2009 р.). – Харків: ФОП Павлов М.Ю., 2009, - С. 13-15.

6. Петрович Й.М. Методи вибору варіантів планування завантаження виробничих потужностей підприємств [Текст] / Й.М. Петрович // Вісник Технологічного університету Поділля: Зб. наук. праць. – Хмельницький: Економічні науки, 2002. – Вип. 1. – С. 123-127.